

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

A. Teori dasar miniatur stasiun cuaca

Pada dasarnya stasiun pemantau cuaca ini mengadopsi sistem yang digunakan oleh stasiun cuaca otomatis AWS, namun tidak secanggih dan sesempurna AWS. Ada beberapa bagian pengukuran yang tidak termasuk di dalam miniatur stasiun cuaca ini, diantaranya pengukuran penyinaran matahari dan pengukuran spesifik lainnya. Pengukuran yang dapat dilakukan pada stasiun pemantau cuaca ini merupakan pengukuran kecepatan angin, pengukuran suhu, dan kelembaban udara. Sebagian besar dari miniatur stasiun cuaca ini menggunakan sensor yang dirancang sedemikian rupa hingga berfungsi seperti AWS (Agustian,2010).

Dalam proses penyampaian data, stasiun cuaca terbagi dua sistem yaitu *real time* AWS dan *off time* AWS. *Real time* AWS adalah suatu stasiun cuaca yang memproses data secara *real time* kepada pengguna menggunakan web. Saat terjadi kondisi cuaca ekstrim seperti badai, hujan lebat, suhu tinggi dan sebagainya AWS memberi peringatan agar masyarakat lebih waspada. Tipe *offtime* AWS merupakan stasiun cuaca yang akan merekam data kemudian menyimpannya pada media penyimpanan, sehingga saat data diperlukan dapat diambil atau digunakan sebagaimana kebutuhan BMKG. Umumnya stasiun cuaca ini dilengkapi dengan beberapa sensor antara lain: (1) *Termometer* sebagai alat untuk mengukur suhu, (2) *Anemometer* sebagai alat untuk mengukur kecepatan angina, (3) *Barometer* sebagai alat untuk mengukur tekanan udara, (4) *Higrometer* sebagai alat untuk mengukur Kelembaban.

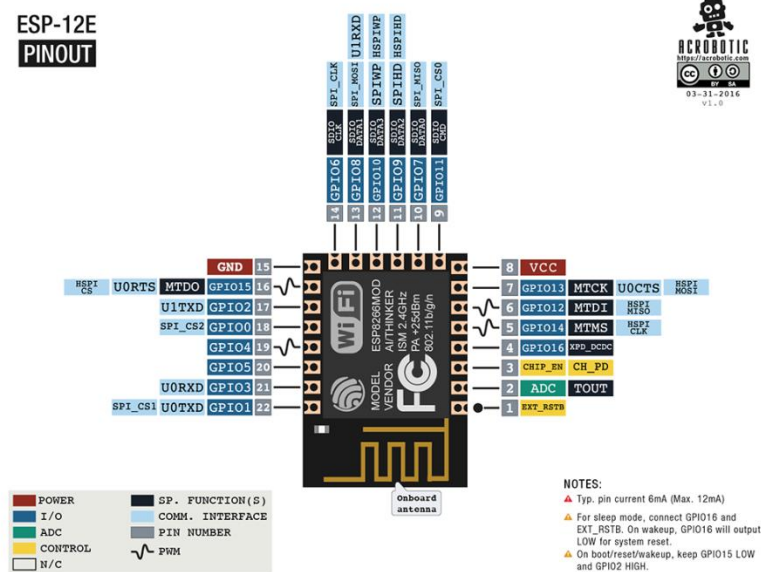
Setelah hasil pengukuran dari stasiun cuaca didapat maka proses dilakukan secara local. Data juga dapat dikumpulkan pada unit pusat data akuisisi, yang nantinya akan dikumpulkan secara otomatis dan diteruskan ke pusat pengolahan kemudian diolah sesuai kebutuhan. AWS dapat didesain secara terintegrasi dengan beberapa AWS lain sehingga membentuk suatu sistem pengamatan yang dikenal dengan *Automated Weather Observing System (AWOS)*. *Automated Surface Observing System (ASOS)* Pada umumnya yang digunakan untuk mengamati unsur cuaca di permukaan (Agustian,2010).

B. NodeMCU

NodeMCU pada dasarnya adalah pengembangan dari ESP8266 dengan *firmware* berbasis *e-Lua*. NodeMcu dilengkapi dengan micro usb port yang berfungsi untuk memprogram maupun *power supply*. Mikrokontroler ini juga dilengkapi dengan tombol *push button* yaitu tombol *reset* dan *flash*. NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman *e-Lua* yang merupakan package dari ESP8266.

Bahasa *e-Lua* memiliki logika dan susunan pemrograman yang sama dengan bahasa C hanya berbeda *syntax*. Jika menggunakan bahasa *e-Lua* maka dapat menggunakan *tool Lua loader* maupun *Lua uploader*. Selain menggunakan bahasa *e-Lua* NodeMCU juga *support* menggunakan *software* Arduino IDE dengan sedikit perubahan pada *boardmanager*. Sebelum digunakan *board* ini harus di *flash* terlebih dahulu agar *support* terhadap *tool* yang akan digunakan. Jika tidak menggunakan Arduino IDE maka *firmware* yang cocok yaitu keluaran dari *AiThinker* yang *support AT command*.

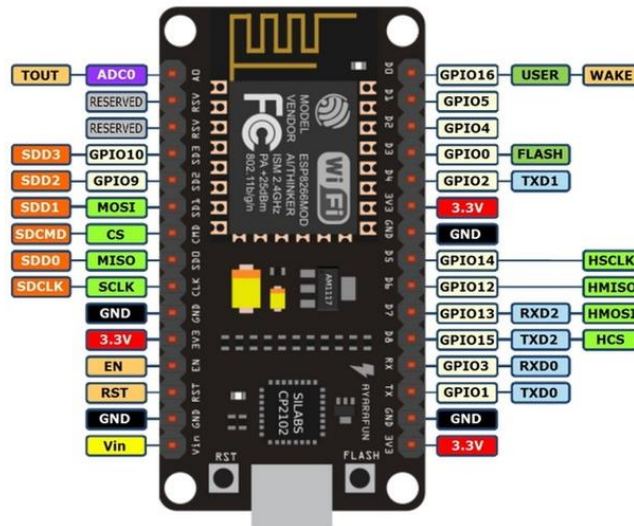
Karena jantung dari NodeMCU adalah ESP8266 (khususnya seri ESP-12, termasuk ESP-12E) maka fitur-fitur yang dimiliki NodeMCU akan kurang lebih sama ESP-12 (juga ESP-12E untuk NodeMCU v.2 dan v.3) kecuali telah dibungkus oleh *API* sendiri yang dibangun berdasarkan bahasa pemrograman *e-Lua*, kurang lebih cukup mirip dengan *javascript*. Beberapa fitur yang terdapat pada miktokontroler in antara lain: (1) 10 Port GPIO dari D0 – D10, (2) Fungsionalitas PWM, (3) Antarmuka I2C dan SPI, (4) Antarmuka 1 Wire, (5) ADC.



Gambar 1. *Pinout* ESP8266 (Saputro,2017)

ESP8266 menggunakan standar tegangan JEDEC (tegangan 3.3V) untuk bisa berfungsi. Tidak seperti mikrokontroler AVR dan sebagian besar board Arduino yang memiliki tegangan TTL 5 volt. Meskipun begitu, NodeMCU masih bisa terhubung dengan 5V namun melalui port micro USB atau pin Vin yang disediakan oleh board-nya. Karena semua pin pada ESP8266 tidak toleran

terhadap masukan 5V. Maka jangan sekali – kali langsung mencatunya dengan tegangan TTL jika tidak ingin merusak board.



Gambar 2. NodeMCU V3 (Saravanan, 2012)

Spesifikasi NodeMCU:

1. RST : berfungsi mereset modul
2. ADC: Analog Digital Converter. Rentang tegangan masukan 0-1v, dengan skup nilai digital 0-1024
3. EN: Chip Enable, Active High
4. IO16 :GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan chipset dari mode deep sleep
5. IO14 : GPIO14; HSPI_CLK
6. IO12 : GPIO12: HSPI_MISO
7. IO13: GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS
8. VCC: Catu daya 3.3V (VDD)

9. CS0 :Chip selection
10. MISO : Slave output, Main input
11. IO9 : GPIO9
12. IO10 GBIO10
13. MOSI: *Main output slave input*
14. SCLK: *Clock*
15. GND: *Ground*
16. IO15: GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0_RTS
17. IO2 : GPIO2;UART1_TXD
18. IO0 : GPIO0
19. IO4 : GPIO4
20. IO5 : GPIO5
21. RXD : UART0_RXD; GPIO3
22. TXD : UART0_TXD; GPIO1

C. Sensor Anemometer

1. Pengertian Anemometer

Anemometer adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur atau menentukan kecepatan angin. Anemometer merupakan salah satu instrument yang sering digunakan oleh Badan Meterologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). Kata anemometer berasal dari Bahasa Yunani “*anemos*” yang berarti angin. Angin merupakan udara yang bergerak ke segala arah, bergerak dari suatu tempat menuju ke tempat yang lain. Anemometer ini pertama kali diperkenalkan oleh

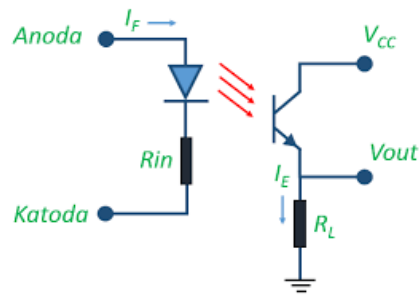
Leon Batista Alberti dari Italia pada tahun 1450. Anemometer harus ditempatkan di daerah terbuka. Saat tertiup angin, mangkok yang terdapat pada anemometer akan bergerak sesuai arah angin. Makin besar kecepatan angin meniup mangkok tersebut, makin cepat berputarnya piringan mangkok tersebut. Dari jumlah putaran dalam satu detik maka dapat diketahui kecepatan anginnya. Didalam anemometer terdapat alat pencacah yang akan menghitung kecepatan angin. Anemometer cup paling umum dan sering digunakan dikarenakan cara pembuatan yang mudah dan sederhana. Pengukuran kecepatan/*RPM* angin yang bisa digunakan ada beberapa metode, salah satunya menghitung waktu yang terjadi tiap munculnya sinyal pulsa, namun perhitungan yang diterapkan pada percobaan ini didasarkan atas konsep rotasi per menit, yakni menghitung jumlah rotasi yang dilakukan peralatan dalam satu menit. Jumlah rotasi tersebut dapat diketahui dengan menghitung jumlah pulsa yang dibangkitkan oleh sensor. Untuk mendapatkan waktu pembacaan yang lebih cepat maka dapat dilakukan pengukuran dalam waktu singkat namun di kompensasi dengan faktor pengali (Hidayat, 2007).



Gambar 3. Anemometer

2. Kalibrasi Anemometer

Kalibrasi dilakukan sesuai dengan *datasheet* dari anemometer ini. Tegangan pengukuran dilakukan dengan menggunakan rangkaian pembagi tegangan sederhana seperti yang di tunjukan pada gambar 4. Resistor yang digunakan adalah $10k\Omega$. Sensor ini telah dibuat dengan tegangan *output* 0 sampai 5V, sehingga tidak memerlukan rangkaian eksternal dan dapat dipasang langsung ke arduino. Tegangan dan arus kemudian dikalibrasi dengan multimeter. Anemometer di hubungkan pada pin digital di mikrokontroler. Pembacaan dari pin digital berupa nilai pulsa pada pembacaan mikrokontroler. Putaran cangkir anemometer mengukur kecepatan angin dengan menutup kontak sebagai magnet yangbergerak melewati *switch*, jika kecepatan angin 1,492 MPH (2,4 km/h) maka menyebabkan saklar menutup sekali perdetik.



Gambar 4. Rangkaian sensor kecepatan angin dengan Optocoupler

3. Fungsi Anemometer

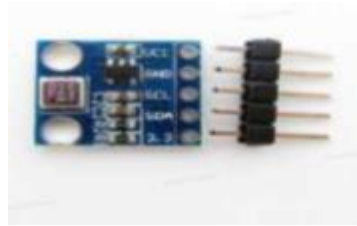
- Mengukur kecepatan angin.
- Memperkirakan kecepatan angin

4. Spesifikasi Anemometer

- V suplai : DC 5V
- Menggunakan sensor optocoupler
- Output* : pulse digital TTL
- Diameter kincir : 17,5
- Berat : 100gr

D. Sensor BMP180

BMP180 adalah sensor sensor untuk mengukur tekanan udara (*barometer*). Sensor ini digunakan untuk mengetahui tekanan udara dalam sebuah benda, baik di dalam botol, didalam ban, dan lainnya. Modul sensor tekanan udara / barometer GY-68 ini menggunakan chip BMP180 yang sangat akurat. Bentuknya mungil, akurasi tinggi (minimum 0.03hPa), dan sangat irit daya (*low power consumption*) hanya 3uA. Koneksi menggunakan bus *I2C*.



Gambar 5. Modul sensor BMP180

E. *Internet of Things*

Internet of Things (IoT) merupakan kumpulan benda-benda (*things*) berupa perangkat fisik (*hardware / embedded system*) yang mampu bertukar informasi antar sumber informasi, operator layanan ataupun perangkat lainnya yang terhubung ke dalam sistem sehingga dapat memberikan kemanfaatan yang lebih besar. Perangkat fisik (*hardware/embedded system*) dalam infrastruktur *Internet of Things* merupakan hardware yang tertanam (*embedded*) dengan elektronik, perangkat lunak, sensor dan juga konektivitas.

Internet of Things menggunakan beberapa teknologi yang secara garis besar di gabungkan menjadi satu kesatuan diantaranya sensor sebagai pembaca data, koneksi internet dengan beberapa macam topologi jaringan, *radio frequency identification* (RFID), *wireless sensor network* dan teknologi yang terus akan bertambah sesuai dengan kebutuhan (Apri Junaidi, 2015).

Internet of Things (IoT) akan lebih mempermudah manusia untuk melakukan aktifitas sehari-hari. Gambar 4 merupakan ilustrasi IoT yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari meliputi *processing speed*, *light weight OS*, *Research*, *cloud computing*, *wireless communication*, dan *small footprint protocols*. Penerapan IoT dalam kehidupan sehari-hari akan membuat pekerjaan menjadi lebih praktis pasalnya *Internet of Things* mampu mentransfer data melalui jaringan internet tanpa memerlukan interaksi manusia dan komputer.



Gambar 6. Ilustrasi Internet of Things (Trackimo, 2019)

F. DHT11

Sensor DHT11 adalah modul sensor yang berfungsi untuk membaca nilai suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. Sensor ini memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. DHT11 akan digunakan bersamaan dengan arduino uno. Koefisien kalibrasi disimpan dalam OTP program memori, sehingga ketika internal sensor mendeteksi suhu dan kelembaban maka modul ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya.

Modul sensor ini tergolong kedalam elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu seperti contohnya NTC, sehingga mempunyai kualitas yang baik, berespon cepat, anti terinterferensi dan harga yang efektif. Setiap elemen yang ada pada DHT11 sudah terkalibrasi oleh laboratorium yang teruji akurat pada kalibrasi

kelembaban. Kalibrasinya terprogram di OTP memori yang digunakan pada saat sensor mendeteksi sinyal internal. Ukuran yang kecil dan sedikit konsumsi powernya, serta jangkauan sinyal transmisinya hingga 20 meter. Komponennya terdiri dari 4-pin yang berada dalam satu baris.

Kelebihan dari modul sensor ini dibanding modul sensor lainnya yaitu segi kualitas pembacaan data sensor lebih responsif yang memiliki kecepatan dalam hal membaca objek suhu dan kelembaban, dan data yang terbaca tidak mudah terinterferensi.



Gambar 7. DHT11